

**VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ –
TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA**

Hornicko-geologická fakulta

Institut environmentálního inženýrství

**ZÁVISLOST ŽIVOTNÍCH FOREM
EPIFYTICKÝCH MECHOROSTŮ
NA ENVIRONMENTÁLNÍCH FAKTORECH
NA ÚZEMÍ PR BARTOŠOVICKÝ LUH**

bakalářská práce

Autor:

Kateřina Lichtenbergová

Vedoucí bakalářské práce:

Mgr. Oldřich Motyka

Ostrava 2010

VŠB – TECHNICAL UNIVERSITY OF OSTRAVA

Faculty of Mining and Geology

Institute of Environmental Engineering

EPIPHYTIC BRYOPHYTE LIFE FORMS DEPENDENCE ON ENVIRONMENTAL FACTORS IN BARTOŠOVICKÝ LUH RESERVE

thesis

Author:

Kateřina Lichtenbergová

Supervisor:

Mgr. Oldřich Motyka

Ostrava 2010

Autorské prohlášení

Celou bakalářskou práci včetně příloh, jsem vypracovala samostatně a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

Byla jsem seznámena s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména §35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a §60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, bakalářskou práci užít (§35 odst. 3).

Souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé bakalářské práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.

Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu §12 odst. 4 autorského zákona.

Bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 15.4.2010

Kateřina Lichtenbergová
Pod Zahradami 1297
Kopřivnice 742 21

Místopřísežně prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci vypracovala samostatně. Všechny zdroje, užité pro vypracování práce, řádně cituji a jsou uvedeny v seznamu použitých zdrojů.

Děkuji vedoucímu této bakalářské práce Mgr. Oldřichu Motykovi za veškerou pomoc při jejím zpracování a zpracování dat statistické analýzy a také všem ostatním, kteří se jakkoliv zasloužili o to, že tato práce mohl vzniknout.

Anotace

Bakalářská práce prezentuje výsledky výzkumu závislosti životních forem epifytních mechorostů na environmentálních podmínkách v příbřežní vegetaci rybníku v PR Bartošovický luh v katastru obce Bartošovice.

Graficky a tabulárně jsou vyhodnoceny závislosti jednotlivých druhů životních forem na substrátové dřevině, osvitě, inklinaci, orientaci ke světovým stranám a výšce na kmeni. Základním cílem práce byla celková ekologická charakteristika životních forem epifytických mechorostů vyskytujících se na dřevinách v zájmové oblasti (PR Bartošovický luh) s přihlédnutím k environmentálním faktorům ovlivňujícím vlhkost dostupnou pro jednotlivé zaznamenané populace.

Dále je zde vyhodnocen potenciální výzkum životních forem epifytických mechorostů pro bioindikaci z dostupných dat a z rešerše vědeckých článků.

Součástí bakalářské práce je fotodokumentace lokality, tabulka a mapa výskytu.

Klíčová slova

Epifytické mechorosty, bioindikace, PR Bartošovický luh, životní forma

Summary

Thesis presents the results of a research of dependence of life forms of epiphytic bryophytes on environmental conditions in coastal riparian vegetation around the fishpond in Bartošovický luh Reserve.

Dependencies of particular life-forms and different types of substrate, exposure, inclination, orientation and above ground height are evaluated using both figures and tables. The basic aim of this thesis is the overall ecological characterization of epiphytic bryophyte life-forms occurring in the vegetation in the area of interest (Bartošovický luh Reserve), taking into account environmental factors affecting the moisture available for recorded populations.

Then there is the potential of bioindication usage of life-forms of bryophytes evaluated, using available data and retrieval from scientific literature.

The thesis includes the photographic documentation of the locality, table and map of occurrence.

Key words

Epiphytic bryophytes, bioindication, Bartošovický luh reserve, life form

Seznam použitých zkratek

Aj.	a jiné
Apod.	a podobně
Atd.	a tak dále
č.	číslo
GPS	Global Positioning System
PR	přírodní rezervace

OBSAH

1.	Úvod	2
2.	Úvod do problematiky	5
2.1.	Mechorosty lužního lesa	5
2.2.	Ostatní osidlované substráty	6
2.3.	Charakteristika epifytických mechorostů	7
2.4.	Charakteristika životních forem.....	8
2.5.	Charakteristika životních strategií	9
2.6.	Dormance spor	11
2.7.	Charakteristika ekologických podmínek pro epifytické mechorosty	11
2.7.1	Substrát	11
2.7.2	Acidita.....	12
2.7.3	Vlhkost.....	12
2.7.4	Světlo a fotoinhibice	12
2.8.	Bioindikace	13
2.8.1	Stanovištní indikace	13
3.	Cíl práce.....	14
4.	Materiál a metodika	15
4.1.	Charakteristika zájmové oblasti PR Bartošovický luh	15
4.1.1	Geologická stavba.....	15
4.1.2	Geomorfologie	15
4.1.3	Hydrologie a vodní režim	16
4.1.4	Klima	18
4.1.5	Vegetace.....	18

4.1.6	Současný předmět ochrany	18
4.1.7	Historie území.....	19
4.1.8	Výskyt mechorostů na území.....	20
4.2.	Sběr dat	20
5.	Statistická analýza dat.....	22
6.	Výsledky	23
7.	Diskuze	30
7.1.	Nalezené životní formy epifytických mechorostů	30
7.2.	Životní forma weft	30
7.3.	Životní forma mat	30
7.4.	Životní forma fan	30
7.5.	Preference substrátu	30
7.6.	Závislost populace životní formy na výšce na kmeni.....	31
7.7.	Pokryvnost druhů vzhledem k vlhkosti, inklinaci a zástínu	32
7.8.	Lineární regrese	32
8.	Závěr	33

1. Úvod

Navzdory své malé konstituci jsou mechorosty velice úspěšnou skupinou i ve srovnání s cévnatými rostlinami (15-20 tisíc druhů na celém světě) (BATES, 1998). U mechorostů se na získávání živin podílí celá rostlinka. Získávají atmosférickou vodu celým povrchem stélky nejen z deště, ale i z vlhkého substrátu, rosy, mlhy apod. Převážné množství vody získávají mechorosty z atmosféry. Atmosférická voda je přijímána za deště, mlhy, rosy, ale rovněž při kondenzaci vzdušné vlhkosti na orgánech, například chlupech. (VÁŇA, 2006) Tyto organismy jsou schopny velice rychle absorbovat vodu celým povrchem svého těla, ale stejně rychle dochází k úniku vody z těla, kdy je jejich metabolismus významně zpomalen. U většiny mechorostů je tolerance k vysychání vrozená (podmíněná geneticky) nebo může být indukována stresem z nedostatku vody. (PROCTOR & TUBA, 2002) Účinné vedení vody je pro mechorosty stejně důležité jako schopnost přežít období sucha. Tyto druhy nemají žádné nebo nejvýše vysoce redukované systémy k vedení vody. Vodivý systém mechů tvoří v nejjednodušším případě centrální svazek. (VÁŇA, 2006) Neustálý boj o životodárnou tekutinu je nutí k tvorbě různých morfologických a fyziologických adaptací sloužících k minimálním ztrátám vody, jejímu zadržování a k minimálním ztrátám. Cévnaté rostliny mají kořeny, kterými přijímají živiny a vodu, cévní svazky kterými vedou vodu a živiny mají kutikulu, která zabraňuje nadměrnému výparu vody. Pro tyto rostliny je vysychání silným stresem, evoluce mechorostů vede alternativní cestou, chybí jim cévní svazky, kořeny i kutikula. (BATES, 1992) U mechorostů se podílí na vedení vody celá rostlinka. Vedení vody je uskutečňováno vzlínáním po vnější ploše lodyžky. S vodou přijímají rozpuštěné látky, ionty a popřípadě i polutanty z prostředí. (PROCTOR et. al., 2002) Nezávislost mechorostů na přijímání vody ze substrátu je jádrem úspěchu v obývání těžce propustných substrátů, jako jsou kůra stromů, skály, zmrzlá půda, střechy a zdi. Tato místa nejsou obecně kolonizována cévnatými rostlinami. (PLÁŠEK, 2004)

Je známo, že mechorosty jsou závislé na podmínkách prostředí, ať už jde o světlo, vodu, vhodnost substrátu nebo jeho pH, což platí tím více pro mechorosty epifytické (PLÁŠEK, 2004). Obligátně epifytní mechorosty jsou bezprecedentně závislé na atmosférické vlhkosti a srážkách jakožto zdroji vody pro metabolické pochody. Mají vysokou toleranci k vysychání – jsou poikilohydrické – delší období bez dostatečného

množství vlhkosti přežívají zpomalením, až téměř zastavením, metabolických funkcí. Některé druhy se vyskytují výhradně ve vlhkých a zastíněných částech lesa a jsou hůře adaptovány na vysychání. Mnoho těchto populací zaniká vlivem narušení struktury lesního pokryvu, který má za následek snížení atmosférické vláh. V přirozených ekosystémech s velkým počtem epifytních mechorostů se tyto organismy stávají důležitým regulujícím faktorem ovlivňujícím vlhkost dané lokality. Způsobují nárůst vlhkosti, tímto přímo ovlivňují nárůst společenstev cévnatých rostlin a zároveň chrání kmen svého hostitele před přehříváním a vzniku mrazových trhlin. (CIEŠLIŇSKI, 1996)

Epifyty, s výjimkou spor a nepohlavních rozmnožovacích částic, nevyužívají substrát jako zdroj vody a živin. Déšť, mlha a rosa jsou pro ně hlavními zdroji vody a výživných látek. Díky této výjimečné hygroskopické vlastnosti jsou tyto organismy schopny vstřebávat vodu rovněž z nenasyčeného vzduchu. Nezávislost mechorostů na obsahu vody v substrátu, jim umožňuje pionýrsky kolonizovat různé typy substrátu včetně kůry stromů. Mnohdy bývají mezi prvními rostlinami, které v rámci sukcese pokrývají nově vzniklé biotopy. (DURING, 1979) Epifyty evaporací ztrácejí vodu relativně rychle, a proto důležitější než množství vody je pro ně roční, sezónní a hlavně denní kolísání množství vzdušné vláh. A proto jsou tyto organismy mimořádně citlivé na jakékoli změny mikroklimatu na jejich stanovišti. (BARKMAN, 1958) Vodní prostředí pro mechorosty je velmi důležité i při pohlavním rozmnožování, neboť i k oplození potřebují vodní prostředí (PLÁŠEK, 2004).

Mechorosty jsou dobře přizpůsobeny životním podmínkám nehostinných substrátů a mohou tak setrvávat i několik sezón. Stejně tak jsou životní formy vázány na určitý druh stanoviště, mohou tak indikovat celkovou kvalitu lesa. (např. VELLAK, 1999) Světlo je pro mechorosty stejně důležité, jako pro cévnaté rostliny. Jsou schopny adaptovat se na stín nebo přemíru světla. Stres je prostředkem pro vytvoření adaptací zabráňujícím nadměrným ztrátám vody a vytvoření adaptivních mechanismů. Potřeba vody a světla vede k trade-off, tím se vytváří rozličné strategie, které jsou demonstrovány životními někdy i růstovými formami. Adaptace pro hospodaření s vodou, zejména pro povrchové struktury dokazuje, že mohou nasát až 1500% své hmotnosti. (GLIME, 1984)

Mechorosty osídlují téměř všechny typy přirozených biotopů mimo moře. Podle svých ekologických nároků osídlují různé druhy stanovišť. V našich podmínkách se s nimi můžeme potkat v lesích, na loukách, v rašeliništích, na kůrách stromů. (BATES, 1998)

Mechorosty jsou dobr bioindikátory. Jsou mal, kompaktní, jsou dostatečně rozřřené a snadno identifikované i laiky. Jsou zvisl na atmosférick vodě - pjmj látky z ovzduř, jsou haploidní. (např. COVE, 1997) Podle nejnovřších výzkumů je lze jako bioindikátory prostředí využít nejen z hlediska druh, ale i žvotnch forem. To umořņuje indikaci v jemnřším měřítku. (NSKE et.al., 2004).

Vliv prostředí na žvotn formy je velk. Mnohdy bvj prvními rostlinkami, kter v rámci primrn sukcese obvj stanoviřt jako první spolu s liřejnky a houbami. Připravují tak půdu pro dalř následníky sukcese tedy cvnat rostliny, takzvan facilitace – utváření substrátu. Vztah mezi liřejnky a mechorosty může být pozitivn (klíčení některých semen v porostech mechu) nebo konkurenční (epifytick či epilitické, mechorosty x liřejnky). Mechov patro ovlivņuje cvnat rostliny a může mít vliv na dynamiku krajiny, například tím, že zadrņuje vodu v krajině. (PLřEK, 2004)

Je popsáno 10 žvotnch forem a to annual, short turf, tail, cushion, fan, mat, tall turf, weft, pendant, dendroid (BATES, 1998). Tall turf se obvykle vyskytuje v mstech s bohatou pdn vodou. Mat, weft, tail a fan nejsou schopny získat vodu kapilrn, proto zadrņuj vodu v kapilárních prostorách. Cushion je vřeobecn odoln vůči vysychání. U mechorostů hodnotíme žvotn formu jako komplex jedinců nikoli jeden kus. Āesk terminologie je doposud neustlen (PLřEK, 2004), jedin pokus o její překlad uvádí Plšek. Annual se oznaĉuj jako letniĉky, short turf jako nzk výhonky, tall turf jako vřř výhonky, cushion jako boĉnky nebo také polřtře, mat jako porosty i povlaky, pendant se oznaĉuj jako visící epifyty, tail jako ocásky a dendroid jako stromeĉky. (PLřEK, 2004)

2. vod do problematiky

Mechorosty jsou pomrn mal rostlinky, jejichž výskyt na lokalitě je ovlivňován hlavn mikroklimatem daného regionu. Mechov zápoj ovlivuje cvnat rostliny a mv vliv na společenstvo jako celek. Třeba tím, že inn zadruj vodu v krajině. V suřřm období může být vodní bilance porostu zvisl jen na rostlinkách mechorostů. (BATES, 1998) V souasn době se prosazuje tendence oddělovat mechorosty jako samostatnou podřř zelených rostlin nazývaných Bryobiotina. Je třeba vřak poznamenat, že systém je neustlen a stále se vyvíjející. Taxonomickou klasifikaci mechorostů popsala Glime (2007), třemi oddlenmi Marchantiophyta (jtrovky), Anthocerotophyta (hlevky), Bryophyta (mechy).

2.1. Mechorosty lunho lesa

V rámci lunho lesa je diverzita spř nzk ne vysok, naopak jejich pokryvnost bývá obvykle dost velk. Více druhů najdeme v listnatých nebo smřench lesích, ve smrkových monokulturách se mechov patro nevyskytuje zcela vůbec nebo jen zcela vjimen. K astm zástupcům v lese patří například dvouhrotec (*Dicranum* Hedw.), dvouhroteek rznotvar (*Dicranella heteromalla* Hedw), ploník ztenen (*Polytrichum formosum* Hedw.) nebo rokyt cypřřov (*Hypnum cupressiforme* Hedw.). Druhov rozmanitost vzrůstá mrn s rozmanitostí substrátu. Je-li v lese dostatek hnjcho dřeva, vyskytují se epixylick druhy jako například obhřebenka rznolist (*Lophocolea heterophylla* Nees.), tyřzoubek przran (*Tetraphis pellucida* Hedw.), kornice slezsk (*Herzogiella seligeri* Brid.). Na kůře převn listnatých stromů se vyskytují epifytick mechorosty například rody *Orthotrichum*, kadeřavec (*Ulota* Mohr.), prstenatka (*Platygyrium* Schimp.), epejřnatka (*Pylaisi* Card.). Jsou-li v lese zastnn skaly, rozmanitost bryofyt opět stoupne nebo protéká-li lesem potok, host jeho břehy dalř druhy například pobřznice (*Pellia* Raddi.), zpeřenka (*Thuidium* Schimp.), mřk (*Plagiomnium* Kop.). (PLřEK, 2004)

2.2. Ostatní osidlované substráty

Slaniřt, rařeliniřt a mokr louky jsou mechorosty velmi vyhledávány. Mimo nápadnou dominantu rařeliniřt, rod rařelink (*Sphagnum* L.), se zde můžeme setkat s rody srpnatka (*Drepanocladus* Hedw.), bařinatka (*Calliergon* Hedw.), nebo hrubořebec (*Cratoneuron* Hedw.). (PLřEK, 2004)

Na exponovaných skalách rostou druhy adaptovan na vysychání. spřnost osdlen těchto substrátů je zvisl na více faktorech například typ horniny (její pH), povrchov struktura (drsnost/hladkost, skalní dutiny), vlhkostnch poměrech (zástin, dostupn vlhkost). Na skalách rostou nejčastěji druhy sourubka kadeřav (*Neckera crispa* Hedw.), toivka toiv (*Encalypta streptocarpa* Hedw.) a hruřovka hladk (*Orthothecium intricatum* Hartm.). Siliktov skalní plochy pokrývají boanky rody drkavka (*Grimmia* Hedw.) nebo porosty řtrbovky skalní (*Andreaea rupestris* Hedw.) popřípadě rod pszubec (*Cynodontium* Schimp.). (PLřEK, 2004)

Málokdy zůstane hol hlína po spaden břehu lesní cesty, erozn ryře, strniřti apod. dlouho bez rostlinného pokryvu. Tato plocha je často cílem dopadu spr mechorostů. Zjmav jsou proto druhy efemérní. Jsou to druhy s velmi krtkm řivotnm cyklem, ne delřm neř 1 vegetační sezónu, kterm tento hol substrát vyhovuje kvůli zdn konkurenci. K takovm mechorostům patří například prchavka (*Ephemerum* Hedw.), nepukavka (*Phascum* Hedw.). Skupinu efemérních mechorostů vystřdj v sukcesn řad rody dvouhroteek (*Dicranell* Hedw.) nebo tlovlska (*Ditrichum* Hedw.). (PLřEK, 2004)

ast je také výskyt mechorostů na antropogenních substrátech např. betonov zídky, mosty nebo střechy. Vřinou jsou to druhy skalní nebo epifytick, kter se přesidluj na tyto uml substráty. K takovm zástupcům patří z mechů prutnk střbřt (*Bryum argenteum* Hedw.), rohozub nachov (*Ceratodon purpureu* Hedw.), drkavka poduřkovt (*Grimmia pulvinata* Hedw.), kroucenec zední (*Tortula muralis* Hedw.) nebo rod klanoepka (*Schistidium* Brid.). (PLřEK, 2004)

Mechorosty jsou schopny osídlit jakkoli, i bizarn, substrát, například indit bryologov nalezli ve vřce 2200 m n.m. odhozenou botu se souvislm porostem 11 druh

mechorostů. Z Bavorska je dochován údaj o nálezu bryofyt na umělohmotné fólii silážní jámy, ale i u nás se můžeme setkat s kuriózním výskytem mechů na neobvyklých místech např. sledovaná populace prutníku stříbřitého (*Bryum argenteum* Hedw.) rostoucí v prostoru mezi dvojitými okny tramvaje. Často se také mechy vyskytují na odložených kobercích na skládkách a jiných organických a anorganických substrátech. (PLÁŠEK, 2004)

2.3. Charakteristika epifytických mechorostů

Epifyty patří mezi autotrofní organismy, rostoucí většinou na keřích a stromech. Obývají povrch rostlin, který je tvořen mrtvým pletivem – takzvanou kůrou. Epifyty nečerpají ze své nosné rostliny vodu ani živiny, využívají ji jako mechanickou oporu. (BARKMAN, 1979)

Epifytické mechorosty jsou vysoce specializovanou skupinou organismů, kterou charakterizuje specifická morfologická a anatomická stavba těla. Tím pádem mají také své specifické ekologické nároky. (CLEAVITT, 2005) Tyto organismy vytvořily během evoluce specializované orgány jako například rhizoidy, které jim umožňují přichycení k substrátu. Tyto speciální útvary prorůstají povrchovými vrstvami kůry keřů či stromů. Rhizoidy u mechorostů jsou vždy vícebuněčné, s příčnými přehrádkami a jednořadě členěné. (SOLDÁN, 2010)

Epifytické mechorosty tvoří nedílnou součást lesního ekosystému, tím jsou charakteristické pro vytvoření specifické části druhové diverzity. Navíc plní významnou funkci v ekosystému: ovlivňují koloběh živin, zvětšují strukturální komplexnost, ovlivňují retenční schopnost krajiny, poskytují prostředí, živiny a substrát pro uhnízdění jiných organismů. (FRIEDEL et al., 2006) Mechrosty představují prostředí pro řadu chvostoskoků, roztočů, želvušek a viřníků. Pro svůj vysoký podíl tříšlovin nepatří k významným složkám potravy žádného druhu živočichů. Zvláštním případem jsou lumíci, kterým určité množství mechu slouží jakási výstelka v žaludku. Nicméně v severských zemích se mechorosty stávají příležitostní složkou potravy pro některé savce. (VÁŇA, 2006)

2.4. Charakteristika životních forem

Výskyt epifytických mechorostů záleží na dvou faktorech: 1.) zda mechorost potřebuje/nepotřebuje zužitkovat vodu, kterou zadržuje substrát 2.) zda povrch splňuje/nesplňuje veškeré chemické požadavky pro mechorosty. (BATES, 1992) Hlavní účinek faktoru substrátu ve vztahu k životní formě, je schopnost půdy přispívat vlhkostí mechorostům. Ke špatným podmínkám patří hlavně zastíněné stanoviště, silně kyselé prostředí, velmi horké prostředí (vulkanické prameny) a extrémně chladné prostředí (tundra). Životní formy mechorostů se podle Batese přizpůsobily celkovým podmínkám, v nichž se mechorosty vyskytují. BATES (1998) ve své práci uvádí následující životní formy:

Letničky (ANNUALS) - jejich gametofyt je většinou drobný a odumírá ihned po vytvoření gametangií, během zrání diaspor je často neživý. Například šikoušek zelený (*Buxbaumia viridis* Nestl.), drobnolístek nahý (*Discelium nudum* Brid.) – akrokarpní (vrcholoplodé) druhy.

Nízké výhonky (SHORT TURFS) - nevětvené mechorosty, růst do 1 cm, rostou většinou na otevřených stanovištích, na minerálně chudých půdách nebo skalách. Například vousatěnka (*Barbula* Hedw.), rohozub (*Ceratodon* Brid.) – akrokarpní druhy.

Vyšší výhonky (TALL TURFS) - málo větvené mechorosty, vzrůst do 25 cm, nejčastěji osidlující lesní hrabanku. Například ploník (*Polytrichum* Hedw.), dvouhrotec (*Dicranum* Hedw.) – akrokarpní druhy.

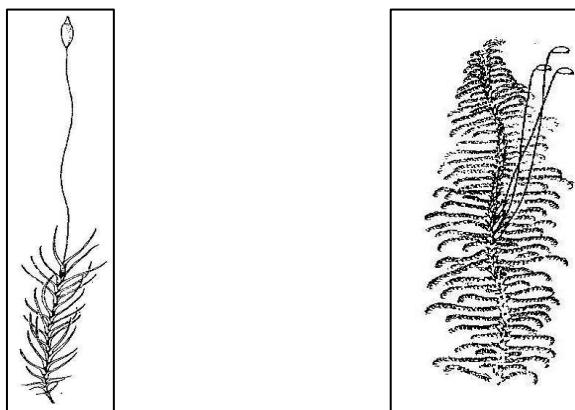
Polštáře (CUSHIONS) - bochánkovitý vzhled, kompaktní porosty, rostou na skalách a borce stromů. Například šurpek (*Orthotrichum* Hedw.), děrkavka (*Grimmia* Hedw.) – akrokarpní (vrcholoplodé) i pleurokarpní (bokoplodé) druhy.

Povlaky (MATS) - jsou plazivé, větvené mechorosty, rostou na skalách, hrabance i na kůře stromů. Například rokýt (*Hypnum* Hedw.), zpeřenka (*Thuidium* Schimp.) – většinou bokoplodé druhy.

Visící epifyty (PENDANTS) - jsou to hlavně tropičtí zástupci čeledi *Meteoriaceae*, bokoplodé druhy.

Ocásky (TAILS) - epilittické nebo epifytické druhy, na bázi jsou přilehlé, špičky naopak odstávají kolem. Například bělozubka ocáskovitá (*Leucodon sciuroides* Hedw.), pleurokarpní (bokoplodé) druhy.

Stromečky (DENDROIDS) - jsou jednotlivé rostlinky chudě olistěné na bázi a bohatě větvené na vrcholu lodyžky. Například drabík stromkovitý (*Climacium dendroides* Hedw.), růžoprutník růžovitý (*Rhodobryum roseum* Hedw.).



Obr. č 1: Rozdíl mezi charakterem lodyžky u akrokarpních a pleurokarpních mechorostů. U akrokarpních druhů gametofyt produkuje sporofyty na vrcholu stonku nebo na hlavní větvi. Obecně vzpřímené mechorosty s koncovým sporangiem. Obvykle nevětvené nebo řídce větvené. (vlevo). Pleurokarpní druhy jsou často bohatě větvené a plazí se po substrátu. Pohlavní orgány vznikají kdekoli po celé délce lodyhy (vpravo). (GLIME, 2007)

Životní forma je souhrn organizací růstové formy, vyšší úroveň organizace. Kombinuje se s formou růstovou a modifikuje výslednou formu pro lokální podmínky. Růstová forma je definována jako morfologický rys rostliny, definované pozicí růstu, způsobem větvení, orientací listů, atd. K vytvoření konkrétní životní formy jsou určující světelné a klimatické podmínky. Mají-li mechorosty nedostatek vlhkosti (a velice často zároveň i dostatek světla), mají tendenci tvořit kompaktní polštáře nebo hustě propletené zápoje. Zatímco nedostatek světla vede k rozšíření a rozvolnění zápoje. (např. KUBEŠOVÁ, 2004) Nedostatek vody ústí ve formaci bochánků, zatímco vlhká stanoviště vede k tvorbě rozsáhlých porostů. Povětrnostní podmínky jako je například vítr, mohou mechorosty stimulovat k tvorbě bochánků. (BATES, 1998)

2.5. Charakteristika životních strategií

U mechorostů se postupně evolucí vytvořily životní strategie, které kloubí ekologické nároky s podmínkami stanoviště. Taktika životní strategie nebo taktika životní

historie druhu nebo populace může být plánovaná jako systém koevoluce adaptivních rysů. Rozlišujeme 4 životní strategie podle Duringa (1979):

Kolonisté (COLONISTS) je životní forma charakterizována svou dlouhověkostí, vysokou reprodukční schopností jak u nepohlavní, tak u pohlavní reprodukce. Věk první nepohlavní reprodukce bývá nízký, často jen několik málo měsíců, a pohlavní reprodukce trvá až několik let, spory jsou malé, méně než 20 μm a velice odolné.

Do této strategie spadají druhy jako *Bryum argenteum* Hedw. a *Bryum bicolor* Hedw. a také druh s pionýrskou charakteristikou jako *Grimmia pulvinata* Hedw. Kolonisté se často objevují v sekundární sukcesi, spolu s houbami. Životní cyklus jedinců je mnohdy kratší než 1 rok. (JOENJE & DURING, 1977)

Kočovníci (FUGITIVES) jsou druhy s kočovnickou životní formou, mají krátkou životnost, jsou efemérní, mají vysokou reprodukční schopnost, velký poměr mezi rostlinou a sporofytem, nepohlavní rozmnožování a nízký věk první reprodukce. Spory jsou velikosti méně než 20 μm , velmi stálé a dlouho živé. Kočovníci se vyskytují především v prostředí s proměnlivým prostředím.

Kyvadlové druhy (SHUTTLE SPECIES) jsou druhy rostoucí na stanovištích, u kterých předpokládáme brzký zánik nebo alespoň změnu podmínek. Příkladem můžou být obhospodařované plochy, zbytky organického materiálu, tlející dřevo, exkrementy, apod. Jejich zánikem přijdou mechorosty o dostatek živin a to je donutí se pomocí diaspor přestěhovat na jiné vhodnější místo. Nebo setrvat v bance diaspor na obnovení původního substrátu. Pohlavní rozmnožování převažuje, velikost spor je značná – až 200 μm . K zástupcům člunkovitých druhů patří například prchavka pilovitá (*Ephemerum serratum* Hedw.), nepukavka bodlavá (*Phascum cuspidatum* Hedw.), volatka baňatá (*Splachnum ampullaceum* Hedw.)

Trvalky (PERENNIALS) jsou mechorosty s pomalým růstem, jsou vytrvalé. Rozmnožování nastupuje až po několika letech, pohlavní reprodukce někdy chybí úplně, může být nahrazena tvorbou vegetativních diaspor, druhy značně dlouhověké. Tato strategie je vhodná pro víceméně stabilní podmínky, které by měly trvat dlouho. Mnoho druhů se vyskytuje u bažin, močálů v lesním porostu. Mezi zástupce patří *Sphagnum* sp., *Drepanocladus* sp., *Brachythecium* sp., *Leucobryum glaucum* Hedw.

2.6. Dormance spor

Zatímco vegetativn diaspory nejsou dlouhodob životaschopn a klíč vtřinou ihned, spory mohou urátů čas čekat na vhodn podmínky v dormantním stavu. U některých druhů jsou pohlavn výtrusy schopn klt uř v tobole a je jim v tom vlastn rostlinkou bráněno, např. pigmentací tobolky, tm je zabráněno průchodu světla ke sporm, coř indukuje klen. (PLřEK, 2004) U mnoho druhů mechorostů je dormance podmíněna zstnm výška na prařnm výšku. To se míře stát při nedostatku vody uvntř prařnho výšku. Prezenc některých chemických substancí ve stn prařnho výšku bylo prokázáno ovlivnn klen. (OPPENHEIMER, 1922) Existují také skupiny druh, kde spory kl uvntř prařnho výšku (PARIHAR, 1961). Vtřina spor vyklíčí ihned. U *Riella*, kde spory nejprve podstupují dormanci. To samé bylo prokázáno u druhu *Riccia trichocarpa* Taylor CAMPBLEM (1918). Von Gaisberg konstatoval, ačkoliv dozrl semena *Riccia glauca* L. kl pouze po době klidu a to zajiřtuje zmrznutí spor. U *Riccia glauca* L., von Gaisberg (1921) prokázal, ře nezral spory kl jen zřídka po dormanci semen, zatímco zral dormanci k vyklen potřebují. (BATES, 1998)

2.7. Charakteristika ekologických podmínek pro epifytick mechorosty

2.7.1 Substrát

Charakteristickou vlastností křy je vysok variabilita stanoviřtnch podmínek, kter je mechorostům nabízena. Je morfologick a chemick vlastnosti jako obsah vody, hrbolatost, barva, obsah mikro a mikroelementů, tvrdost, pH aj., souvisejících se zařazenm daného druhu do taxonomického systému. Dále jsou modifikovány a rozliřovny v závislosti na věku stromů, poloze na stromu (vřce) a hloubce prasklin. Nejstarř a nejtlustř kmeny, předevřm lp, jasan a dub, se vyznačují velmi řirokmi a hlubokými trhlinaми v kůře. Postrann plochy a dno trhlin vytvářejí specifick mikroklima přzniv pro epifytní mechorosty. Vře uveden vlastnosti podléhají dodatenm modifikacím zpsobenm klimatem jednotlivých lesních společenstev. (BARKMAN et. al., 1979)

2.7.2 Acidita

Rostliny můžeme rozdělit také podle pH preferovaného substrátu. Jsou rozděleny na tři hlavní skupiny (HENDRYCH et. al., 1984) :

- 1) acidofilní: rostliny vyžadující nebo snášející kyselé substráty o pH v rozmezí 3–6,4
- 2) neutrofilní: rostliny rostoucí na substrátech neutrálních o pH v rozmezí 6,5–7,4
- 3) bazofilní: rostliny vyžadující nebo snášející zásadité substráty o pH v rozmezí 7,5 – 11

Hodnoty pH patří mezi jedny z důležitějších faktorů ovlivňujících výskyt epifytických mechorostů (SZÖVÉNYI et. al., 2004). Obecně můžeme říci, že kůra listnatých stromů je méně kyselá než kůra jehličnatých stromů. Z tohoto důvodu epifyty preferují spíše slabě kyselou, neutrální až bazickou kůru listnatých stromů. (SANTAMARÍA & MARTÍN, 1996)

2.7.3 Vlhkost

Relativně hustá kolonie výhonků má dvě zjevné výhody oproti široce rozloženým jednotlivcům. Je možné ukládat vodu kapilárně v prostorech mezi složkami. Jednotlivé výhonky vytvářejí turbulenci proudu vzduchu, tímto se rychleji ztrácí voda vypařováním. Naopak laminární vrstva aerodynamické kolonie nasycená vodní parou, snižuje koncentraci gradientu pro molekulární difuzi, tím odolává přenosu vlhkosti z listu do ovzduší. (BATES, 1998)

2.7.4 Světlo a fotoinhibice

Je zřejmé, že u hustě sbalených forem výhonky dostávají méně světla, než u široce rozložených jedinců. U deseti antarktických mechorostů Davey a Ellis-Evans (1996) zjistili, že světlo penetruje hlouběji do životních forem trávníků (*Polytrichum alpestre* Menz., *P. alpinum* Hedw.). Plně vystavené výhonky riskují fotoinhibicí prostřednictvím volných radikálů, zvláště z důvodu vyschnutí nebo zmrznutí, to může vést k excitaci energii v chlorofylu. (DURING, 1979) Několik biochemických pokusů ukázalo, že taxony vysoce tolerantní na vysychání mají řadu biochemických adaptací jako například

přítomnost antioxidantních enzymů a změněný poměr karotenoidů vůči chlorofylu, který pomáhá bojovat s oxidativním poškozením. (BATES, 1998)

2.8. Bioindikace

Jako bioindikátory označujeme organismy, které jsou vysoce citlivé k určitým podmínkám stanoviště, vnějším faktorům apod. a reagují specificky (obvykle výskytem nebo naopak odumíráním) na jejich existenci. Jejich reakce, na rozdíl od měřících přístrojů, má charakter dlouhodobé kumulace vnějšího faktoru. (VÁŇA, 2006)

Vzhledem k anatomické stavbě a fyziologii se mnohé mechorosty výborně uplatňují jako bioindikátory. Výhodou je jejich poikilohydrický způsob přijímání vody a živin (zde jsou mnohem citlivější ektohydriky, k nimž patří všechny epifytické mechorosty a většina jatrovek), předností je velikost a výskyt během celého roku. Navíc mechorosty mají poměrně krátký životní cyklus, jejich reakce je tedy poměrně rychlá. Mechorostry jsou schopny reagovat na některé faktory bez zjevného vnějšího poškození. Znamější je však poškození jako odumření buněk, odumírání či usychání celých rostlin, až úplné odumření vedoucí k vymizení druhu. (VÁŇA, 2006)

2.8.1 Stanovištní indikace

Podobně jako cévnaté rostliny, patří i mechorosty mezi více či méně spolehlivé indikátory ekologických nároků stanoviště, na kterém se vyskytují. Každý druh vykazuje užší či širší rozpětí požadavků na světelné, teplotní, vodní substrátové a jiné poměry stanoviště. Z hlediska světelných poměrů rozeznáváme v hrubém měřítku druhy otevřených stanovišť a druhy zastíněných stanovišť. Extrémy vodních poměrů indikují druhy xerofytní a hygropytní. Mechová flóra bazických a kyselých substrátů je odlišná, některé druhy jsou dokonce schopny indikovat specifické substráty, například ložiska kovů (Zn a Cu) nebo mylonity. (VÁŇA, 2006)

Mechorostry jsou schopny reagovat stanovištní změny, způsobené změnami klimatu. Například změny teploty toků a především kyselá dešť mají za následek úbytek některých druhů vodních mechorostů. Naopak zvýšení teploty vodních toků má za následek masové šíření druhů. (VÁŇA, 2006)

3. Cíl práce

Základním cílem práce je celková ekologická charakteristika životních forem epifytických mechorostů vyskytujících se na dřevinách v zájmové oblasti (PR Bartošovický luh) s obzvláštním přihlédnutím k environmentálním faktorům ovlivňujícím vlhkost dostupnou pro jednotlivé zaznamenané populace. Dále rovněž zhodnocení závislosti typů a charakterů životních forem epifytických mechorostů na sledovaných environmentálních faktorech. Zvláštní pozornost má být věnována evaluaci možného využití životních forem mechorostů pro bioindikaci na základě studia veškeré dostupné literatury na toto téma a vlastního terénního výzkumu.

4. Materiál a metodika

4.1. Charakteristika zájmové oblasti PR Bartošovický luh

Přírodní rezervace zahrnuje přirozeně meandrující tok řeky Odry, ekosystém Horního Bartošovického rybníka s litorálními porosty a s přilehlými drobnými vodními plochami, mokřady a rákosinami, souvislý pás aluviálních luk se zvodnělými příkopy a se skupinami rozptýlené mimolesní zeleně, zalesněnou terasu s četnými prameništi, lesními mokřady a ovocný sad v terase s tradičními ovocnými odrůdami zdejšího regionu. Jednotlivé ekosystémy tvoří harmonicky a funkčně propojený krajinný celek se zachovalým režimem přirozených povrchových rozlivů řeky Odry a se soustředěním zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů. Přírodní rezervace byla vyhlášena v roce 2002 s výměrou 296,91 ha a zahrnuje katastrální území Bartošovic, Hukovic, Hladkých Životic a Pustějova. (<http://www.chkopoodri.infomorava.cz>)

4.1.1 Geologická stavba

Údolní niva - na nepropustném předkvartérním podloží leží zvodnělé pleistocenní fluviální štěrky a písكوšťěrky o mocnosti 1,5 – 2,5 m, které jsou kryty holocenními povodňovými hlínami o mocnosti 3 – 4 m. Terasa - na předkvartérním podloží jsou uloženy fluviální pleistocenní písky a štěrkopísky. Dalším členem kvartéru jsou glacialakustrinní písky a jíly sálského zalednění. Vrstevní sled uzavírají sprašové hlíny würmského stáří. Štěrkky a štěrkopísky jsou částečně zvodnělé a u paty terasového svahu z nich vyvěrá množství poměrně málo vydatných pramenů vytvářející pramenné linie. (SOVÍKOVÁ, 2002)

4.1.2 Geomorfologie

Území je podle geomorfologického členění součástí celku Moravská brána, podcelku Oderská brána, okrsku Oderská niva a okrsku Bartošovická pahorkatina. Oderská niva je území o průměrné nadmořské výšce 239 m n.m. součástí pravobřežního inundačního území Odry. Nejvýraznějším morfologickým tvarem je zahloubené koryto Odry, které má zachován z velké části charakter přirozeného nížinného toku střední velikosti s četnými meandry. V severní části se nacházejí dvě podkovovité deprese –

bývalá ramena Odry a další drobné terénní sníženiny. K antropogenním tvarům patří především rybníční hráze a meliorační kanály. Bartošovická pahorkatina zasahuje do přírodní rezervace pouze svým západním okrajem, tj. částí terasové plošiny a terasovým svahem, který výrazně ohraničuje okraj nivy po jejím celém JV – SV okraji. Svah je převážně dost strmý a převyšuje nivu až o 30 m. Je detailně modelován erozí drobných toků, sesuvnými pohyby, dešťovým rónem a antropogenní činností (lesní cesty apod.). (SOVÍKOVÁ, 2002)

4.1.3 Hydrologie a vodní režim

Odra

Celé území spadá do povodí řeky Odry, dílčí povodí č. 2-01-01-78, 20-01-01-80, 2-01-01-103, 2-01-01-104. Odra vytváří jeho severní hranici v říčním km přibližně 52,35 až 56,6. Vodní stavy v Odře v průběhu roku výrazně kolísají (v profilu Bartošovice 0,27 m³/s – 69 m³/s) s maximy hlavně v březnu až dubnu a v červenci. Průměrná celoroční hodnota průtoku v profilu Bartošovice je 7,05 m³/s. Povrchové rozlivy: Obvykle 1 – 3 krát za rok dochází k rozlivům do říční nivy. Při zvýšené hladině Odry se voda zpětně dostává do luk prostřednictvím Liščího potoka a jeho levých přítoků a postupně zaplavuje louky ve směru od SV k JZ. Při průtoku v profilu Bartošovice kolem 57 m³/s a výšce hladiny asi 388 cm se voda vylévá do luk z jednotlivých meandrů a postupně zaplavuje přibližně 80 % plochy luk. (SOVÍKOVÁ, 2002)

Drobné vodní toky

Vodohospodářsky upravený Liščí potok protéká podél paty svahu ve směru JZ – SV a ústí do něj množství drobných pravostranných přítoků pramenících v terase. V nivě ústí zleva do Liščího potoka 2 přítoky: pravený drobný vodní tok Kunínská stružka a rozvětvený meliorační kanál. Pod zalesněnou říční terasou ústí do Liščího potoka množství drobných pramenných stružek. Podél severní hranice ovocného sadu protéká upraveným korytem bezejmenný drobný tok, občas vysychající, který ústí do Horního Bartošovického rybníka. (SOVÍKOVÁ, 2002)

Bartořovick rybnnn soustava

Batořovick rybnnn soustava zaujímá pbliřn 120 ha. Soust rezervace je Horní Bartořovick rybník ast Dolního Bartořovickho rybníka (rákosina s mokřady) o rozloze 50,57 ha. Horní Bartořovick rybník se napouřt zpětnou vodou z Odry přes st Liřho potoka a vypouřt se do Dolního Bartořovickho rybníka. Při nízké hladině v Odře je vodní dotace horního rybníka pouze z Liřho potoka a z pramenných mokřadů nad rybníkem. Dolní Bartořovick rybník se napouřt z Odry. Lesn prameniřt tvor msty pod terasou stagnující mokřady, odvodņovan Liřm potokem. Prameniřt nad Horním Bartořovickm rybníkem tvor pod svahem mokřady Na Cignce. Tyto mokřady dotují vodou tzv. „Jiřn tn“, kter je od Horního Bartořovickho rybníka oddlena bon hrází. Při vypuřtnm rybníku je patrn mrn průtok přkoppkou z mokřadů a Jiřn tn do Horního Bartořovickho rybníka. Záplavy jsou zde břnm a pirozenm jevem, kterému jsou krajina i obyvatel dobře prizpsoben. (SOVKOV, 2002)

Mokřad na Cignce a Horní Bartořovick rybník

CHKO Poodr byla v roce 1993 v rámci celosvtov mluvy o mokřadech zařazena do seznamu mezinrodn významných lokalit a cel území je začleněno do st evropsky významných lokalit ptačích území. Zadn část Bartořovick rybnnn soustavy patr k nejcennřm mstm v CHKO Poodr (pbliřn 70 druh hnzcch ptáků). Z hnzcch mokřadních a vodnch ptáků zde mřžeme pravideln spatřit volavku popelavou (*Ardea cinerea* L.), potpku roh (*Pideceps cristatus* L.), husu velkou (*Anser anser* L.), ojediněle i kriticky ohroņenho bukae velkého (*Botaurus stellaris* L.). Z kachen zde hnz siln populace kopřivky obecn (*Anas strepera* L.) ařrka modr (*Anas querquedula* L.). V rákosině řije skryt chřástal vodní. Msto je vznamn výskytem obojřivelnk. Lze zde spatřitolka obecnho (*Lissotriton vulgaris* L.). V těchto mstech se vykytj vřechny tř druhy nařch skokanů – skokan hnědý (*Rana temporaria* L.), skokan řthl (*Rana dalmatina* Fitzinger) a skokan ostronosý (*Rana arvalis* Nilsson), dále ropucha zelen (*Pseudepidalea viridis* L.), ropucha obecn (*Bufo bufo* L.) a skokan zelen (*Pelophylax esculentus* L.). Hojn je také rosnička zelen (*Hyla arborea* L.). Význačným rostlinnm druhem je kriticky ohroņena drobn kapradinka nepukalka plovoucí (*Salvinia natans* L.), na hladině také plave rdesno obojřiveln (*Persicaria amphibia* L.). Vznamn

jsou populace zvláště chráněné žebratky bahenní (*Hottonia palustris* L.). (SOVÍKOVÁ, 2002)

4.1.4 Klima

PR Bartošovický luh se nalézá v mírně teplé oblasti vlhký s mírnou zimou. Průměrná roční teplota roční teploty v oblasti je 7 - 8,5 °C, průměrné roční srážky na území jsou 600 - 800 mm, délka vegetační doby činí 140 - 160 dní a průměrné teploty vegetačního období 14 - 16 °C. (SOVÍKOVÁ, 2002)

4.1.5 Vegetace

Většina lesů v rezervaci jsou lužními, jež kdysi pokrývaly celou Oderskou nivu. Do současnosti se dochovalo několik menších lesních komplexů s přirozenou druhovou dřevinnou skladbou. Většina z nich bývá buď pravidelně, nebo ve víceletém cyklu zaplavována. Kromě lužních lesů se v Poodří na terasách, mimo dosah záplav, nacházejí dubohabřiny. Jde o les tvořený habrem obecným a dubem letním, v podúrovni stromového patra s častou příměsí lípy srdčité (*Tilia cordata* Mill.) a javoru babyky (*Acer campestre* L.). Keřové patro je v rozvolněných porostech dobře vyvinuto, tvoří je druhy stromového patra a dále například líska obecná (*Corylus avellana* L.), hloh jednosemenný (*Crataegus monogyna* Jacq.), lýkovec jedovatý (*Daphne mezereum* L.). V bylinném patře se pravidelně vyskytují druhy typické pro listnaté lesy jako violka lesní (*Viola reichenbachiana* Bor.), kokořík mnohokvětý (*Polygonatum multiflorum* L.), hrachor jarní (*Lathyrus vernus* L.), ptačinec velkokvětý (*Stellaria holostea* L.), lipnice hajní (*Poa nemoralis* L.). Na jaře před olistěním stromů se vyvíjí nápadný jarní aspekt tvořený sasankou hajní (*Anemone nemorosa* L.), orsejem jarním (*Ficaria verna* Huds.) a plicníkem lékařským (*Pulmonaria officinalis* L.). Staré stromové porosty jsou domovem mnoha ptačích druhů, například brhlíka obecného (*Sitta europaea*), šoupálka krátkoprstého (*Certhia brachydactyla* Brehm.), strakapouda prostředního (*Dendrocopus medius* L.) a lejska bělokrkého (*Ficedula albicollis* Tem.). (SOVÍKOVÁ, 2002)

4.1.6 Současný předmět ochrany

Na sledovaném území se vyskytují druhy chráněné jak už vodního ptactva, obojživelníků nebo rostlinného společenstva. Z vodního ptactva se zde můžeme setkat

s druhy chráněnými v rámci směrnice Rady 79/409/EEC o ochraně volně žijících ptáků: bukač velký (*Botaurus stellaris* L.), moták pochop (*Circus aeruginosus* L.), ledňáček říční (*Alcedo atthis* L.). Další zvláště chráněné druhy ptáků:

-kriticky ohrožené: bukáček malý (*Ixobrychus minutus* L.), chřástal malý (*Porzana parva* Scopoli).

-silně ohrožené: čírka modrá (*Anas querquedula* L.), hohol severní (*Bucephala cingula* L.), chřástal kropenatý (*Porzana porzana* L.), chřástal polní (*Crex crex* L.), chřástal vodní (*Rallus aquaticus* L.), křepelka polní (*Coturnix coturnix* L.), kvakoš noční (*Nycticorax nycticorax* L.), lžičák pestrý (*Anas clypeata* L.), potápka rudokrká (*Podiceps griseigena* Bodd.), rákosník velký (*Acrocephalus arundinaceus* L.), včelojed lesní (*Pernis apivorus* L.), volavka bílá (*Egretta alba* L.), zrzohlávka rudozobá (*Netta rufina* Pallas), žluva hajní (*Oriolus oriolus* L.).

-ohrožené: bramborníček černohlavý (*Saxicola torquata* L.), břehule říční (*Riparia riparia* L.), čírka obecná (*Anas crecca* L.), koroptev polní (*Perdix perdix* L.), lejsek šedý (*Muscicapa striata* Pallas), moudivláček lužní (*Remiz pendulinus* L.), potápka černokrká (*Podiceps nigricollis* Brehm), potápka malá (*Tachybaptus ruficollis* Pallas), potápka roháč (*Podiceps cristatus* L.), strakapoud prostřední (*Dendrocopos medius* L.), ťuhýk obecný (*Lanius collurio* L.). (SOVÍKOVÁ, 2002)

Zvláště chráněné a ohrožené druhy rostlin:

-kriticky ohrožené: nepukalka plovoucí (*Salvinia natans* L.)

-silně ohrožené: krušík polabský (*Epipactis albensis* Nováková)

-ohrožené: kapradiník bažinný (*Thelypteris palustris* Schott), sněženka předjarní (*Galanthus nivalis* L.), žebratka bahenní (*Hottonia palustris* L.). (SOVÍKOVÁ, 2002)

4.1.7 Historie území

Bartošovické rybníky byly vybudovány v 15. století (první písemná zmínka 1492), stejně jako další rybníky na Novojičínsku. Ještě do konce 18. stol. patřila ochrana půdy, lesů a vodotečí k trvalým životním zásadám, neboť zajišťovala hlavní zdroj obživy pro většinu obyvatelstva. Území patřilo do oblasti Kravařska s velmi úspěšným chovem takzvaného kravařského skotu. 19. století přineslo rozvoj průmyslu a intenzifikaci zemědělské výroby, větší využívání mechanizace, zvyšování stavů dobytka, kácení zbývajících smíšených lesů i rozptýlené zeleně. Bartošovické rybníky zanikly, protože

ryby ztratily důležitost ve výživě obyvatel: rentabilnějším se stalo pěstování obilí a chov dobytka. Oba rybníky se naposledy uvádějí na mapě stabilního katastru z r. 1827, v roce 1835 již neexistují. Nové lesy byly vysazovány od poloviny 20. století, často však nepůvodními nebo stanovištně nevhodnými dřevinami. Po založení bažantnice v r. 1983 byly jako kryt pro bažanty vysazovány smrčky i na nelesní půdě a dokonce i do mokřadů. Bartošovické rybníky byly do 50. let 20. století využívány jako orná půda. Obnoveny byly v první polovině 50. let. Obnovené rybníky měly v horních částech rozsáhlé rákosiny a díky tomu se staly cennými ornitologickými lokalitami. V 80. letech byly rybníky odbahněny a vyhrnuty z důvodu intenzifikace chovu ryb. Dolní Bartošovický rybník byl odbahněn v letech 1986 – 1987. Bylo zde vytvořeno 5 protáhlých deponií. Horní Bartošovický rybník byl odbahněn a zároveň letněn v r. 1988, kdy zde byly vytvořeny tři nové protáhlé deponie. V jižní části zůstaly zachovány porosty orobinců a 4 starší deponie, které jsou dnes zarostlé stromy. (SOVÍKOVÁ, 2002)

Ochrana přírody a krajiny koncem 20. století

1989: Rybníky se staly součástí evropsky významného ptačího území IBA

1991: Byla zřízena chráněná krajinná oblast Poodří

1993: Území se stalo součástí Ramsarských mokřadů mezinárodního významu

1998: Území bylo zahrnuto do nadregionálního biocentra Oderská niva. (SOVÍKOVÁ, 2002)

4.1.8 Výskyt mechorostů na území

V lokalitě PR Bartošovický luh byl v letech 1993-1997 proveden detailní průzkum mechorostů. Výzkum a dokumentaci provedl Duda a Sovíková (1992). Výzkum se však zaměřoval na terestrické druhy mechorostů nikoli životní formy. V lokalitě bylo zdokumentováno 13 druhů mechorostů. Z bryologického hlediska je tato lokalita velice chudá. (DUDA, 1993)

4.2. Sběr dat

Monitoring životních forem mechorostů probíhal s přihlédnutím k metodice práce Szövényi & Tóth (2004) podél břehu rybníku v lužním lese v PR Bartošovicích, ve vzdálenosti přibližně do 6-10 m od vodní plochy. To je pro epifytické mechorosty

nejvhodnjř stanoviřt, zejména kvůli zsoben vody vzduřnou vlhkostí z výparu hladiny rybníka. Docházelo k zaznamenávání dat u mechorostů rostoucích na řivch stojících drevinch, v okruhu podl břehu rybníka. Substrtov dreviny byly zaměřeny GPS navigátorem GARMIN, presnost záznamu byla nicméně ovlivněna hustotou luřnho lesa, aby poté mohly být zaneseny do mapy, jejmř podkladem byla turistick mapa, která byla dále zpracována programem MapSource. Charakteristiky populc byly zapisovány do tabulky a dále statisticky zpracovány v programu MS Excel 2007.

Byly zjiřovny následující charakteristiky:

- řivotn forma dle charakteristiky Mägdefrau (1968), viz přloha . 3,
- nejkratř přm vzdálenost od břehu rybníka, v metrech,
- zempisn souřadnice, pomocí GPS navigátoru,
- nadmořsk vřka odečtena z mapy,
- datum pozorování,
- lokalita, specifikace lokality,
- substrát, druh hostitelsk dreviny,
- plocha populace, v cm²,
- obvod kmene, ve vřce vyskytující se populace,
- expozice, tj. orientace populace směřem k svtovm stranám, pomocí GPS navigátoru Garmin,
- inklinace, tj. vertikality, horizontalita, řikm substrát,
- vlhkost, pomocí subjektivn ordinální stupnice v hodnotách:

0 – trvale sucho

1 – řredn vlhko

2 – velmi vlhko,
- zástin, pomocí subjektivn ordinální stupnice v hodnotách:

0 – žádný zástin

1 – střední zástin

2 – silný zástin,

- výška nad zemí, nejkratší přímá vzdálenost, mezi zemí a populací, v cm,
- přítomnost / nepřítomnost sporofytů.

5. Statistická analýza dat

Všechna získaná data byla zpracována v programu MS Excel 2007. Z celkové pokryvnosti z počtu populací životních forem ve sledované oblasti byly vytvořeny výsečové grafy.

Z počtu populací životních forem ve sledované oblasti a jejich celkové pokryvnosti byly vytvořeny výsečové grafy. Počet populací jednotlivých životních forem ve sledované oblasti a jejich průměrná pokryvnost na jednotlivých druzích substrátu jsou ve formě sloupcových grafů.

Pokryvnost a počet populací jednotlivých druhů životních forem vzhledem k orientaci ke světovým stranám byly vyjádřeny pomocí paprskových grafů.

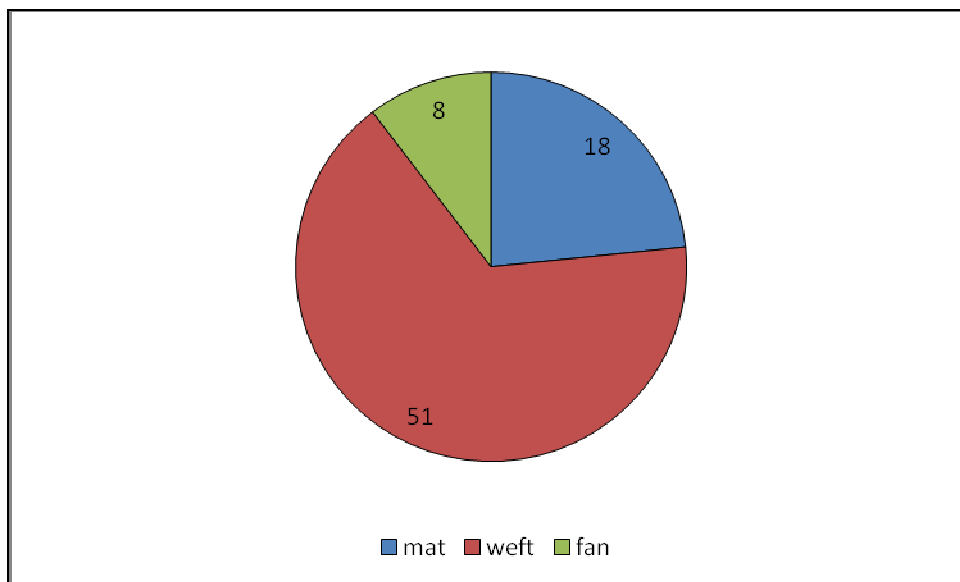
Pokryvnost jednotlivých druhů životních forem a jejich celková pokryvnost na jednotlivých substrátových dřevinách vzhledem k vlhkosti, zástínu a inklinaci byly vloženy do kontingenčních tabulek.

Závislost velikosti populace jednotlivých životních forem na výšce na kmeni byla testována jednocestnou analýzou variance ANOVA (one-way ANOVA). Jednocestná ANOVA byla rovněž použita k analýze možné závislosti pokryvnosti životních forem na obvodu dřeviny.

Byl stanoven Pearsonův korelační index mezi výškou na kmeni a vzdáleností od vody a výškou na kmeni vzhledem k poloměru kmene ve výšce výskytu populace životní formy. Pomocí lineární regrese byla vyhodnocena závislost velikosti populace životní formy na vzdálenosti od vody a závislost pokryvnost populací životní formy na výšce na kmeni.

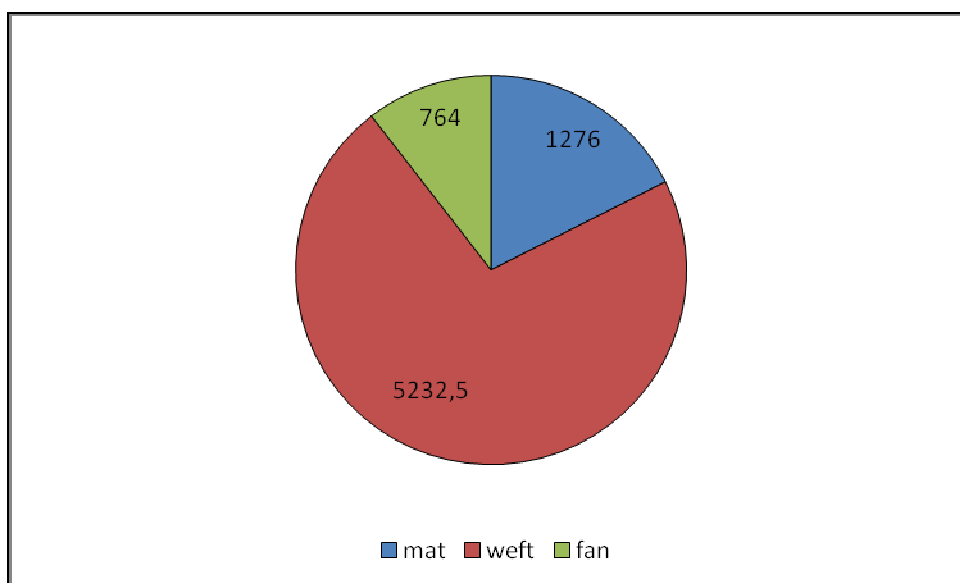
6. Výsledky

V grafu č. 1 je vyznačeno poměrné zastoupení jednotlivých populací životních forem. V území se vyskytovali 3 životní formy a to v největším zastoupení životní formy weft, dále mat a nejméně fan.



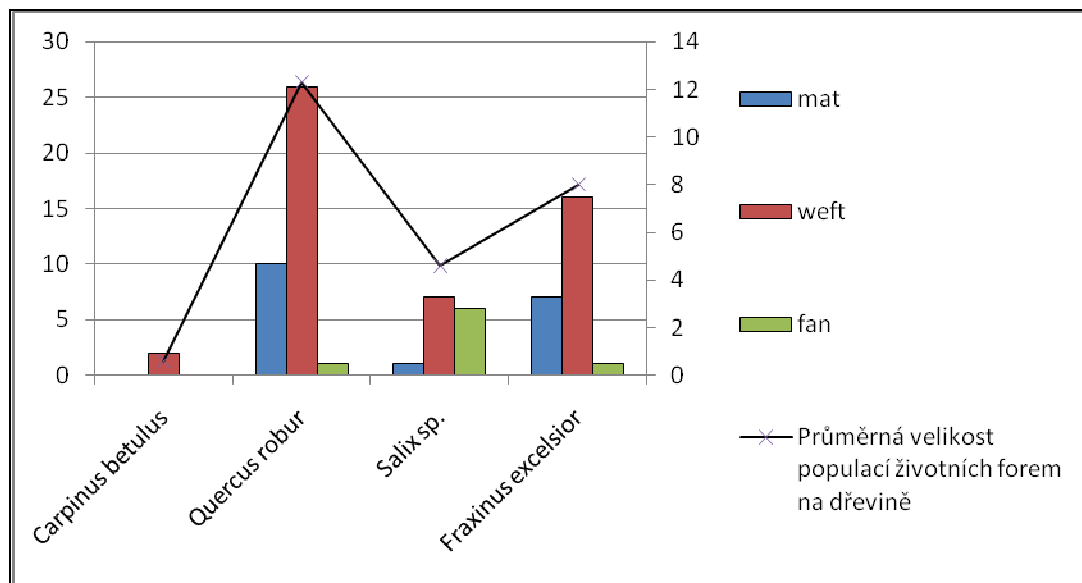
Graf č. 1: Zjištěný počet populací jednotlivých životních forem

Graf č. 2 znázorňuje celkovou pokryvnost v cm^2 populací životních forem. Pokryvnost v cm^2 je obdobná v poměru ke grafu č. 1.



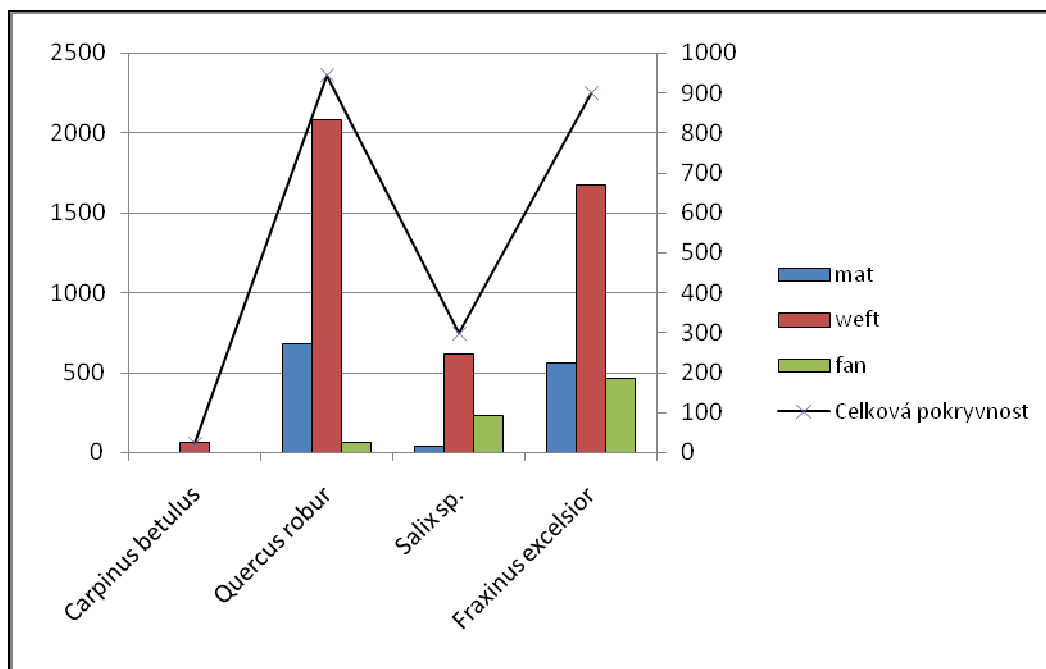
Graf č. 2: Celková pokryvnost populací životních forem

Počet nalezených populací jednotlivých životních forem k jednotlivm substrtovm dřevinám, na nichž byly nalezeny, je vyneseno v grafu . 3. Celkove neobsazovanjř dřeviny byly *Quercus robur* L., *Fraxinus excelsior* L., v menřm zastoupen byly substráty *Salix* sp. a *Carpinus betulus* L.



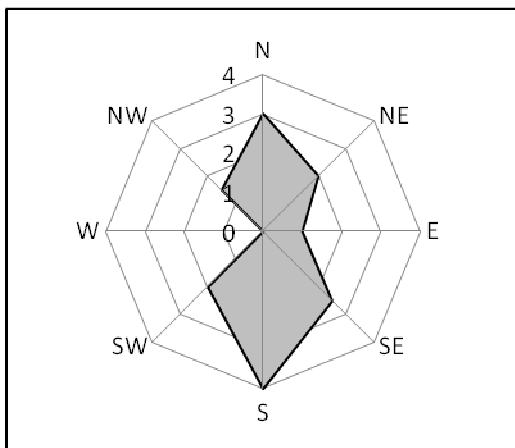
Graf . 3: Počet populací životních forem na jednotlivých substrátech

V grafu . 4 je vynesena prmern pokryvnost populace životní formy na jednotlivých substrátech v cm². Nejvřřch prmernch velikostí dosahuje životní forma weft substrátu *Quercus robur* L.

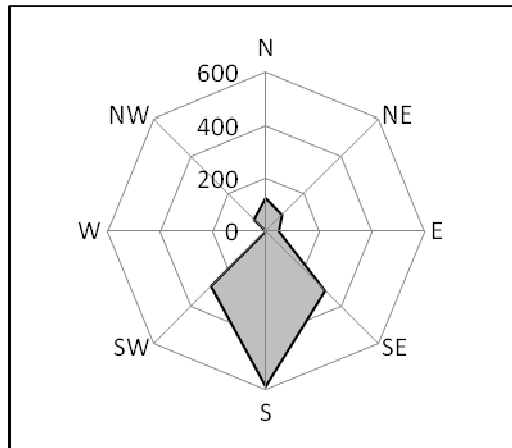


Graf . 4: Pokryvnost populací životních forem na jednotlivých substrátech

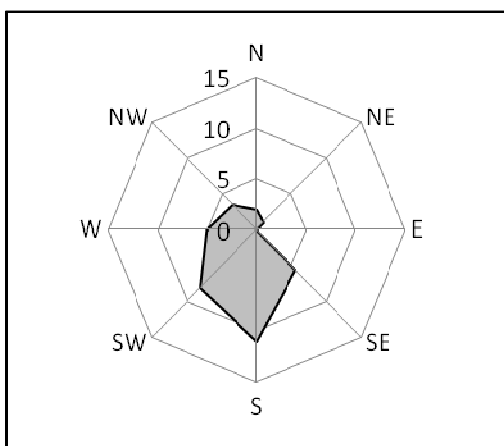
V následujících grafech je uveden výskyt populc jednotlivých životních forem vzhledem k expozici jejich substrátu vzhledem ke svetovm stranám. Výskyt populc jednotlivých životních forem byl hodnocen jak z hlediska celkového počtu populc v expozici vzhledem ke svetovm stranám (graf . 5), (graf . 7), (graf . 9) tak i celkov pokravnosti populc životních forem na rzn exponovaných substrátech (graf . 6), (graf . 8), (graf . 10), pokravnost je uvedena v cm².



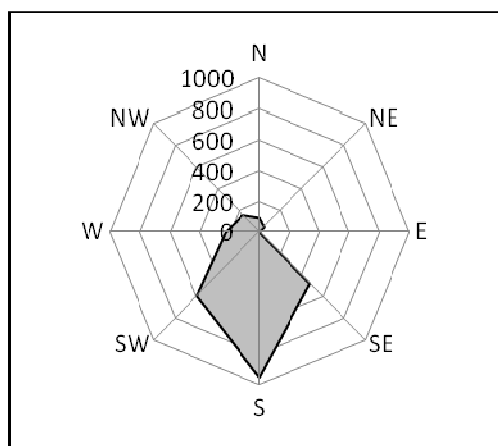
Graf . 5: Počet populc životní formy fan v závislosti na expozici



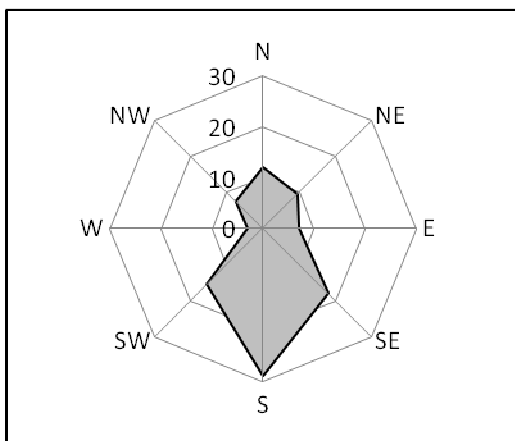
Graf . 6: Pokravnost populace životní formy fan v závislosti na expozici



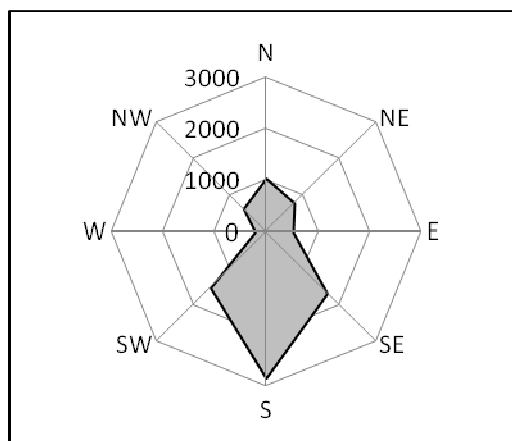
Graf . 7: Počet populc životní formy mat v závislosti na expozici



Graf . 8: Pokravnost populace životní formy mat v závislosti na expozici



Graf č. 9: Počet populací životní formy heřt v závislosti na expozici



Graf č. 10: Pokryvnost populace životní formy heřt v závislosti na expozici

Následující tabulky charakterizují jednotlivé druhy substrátu, na nichž byly na sledovaném území nalezeny populace jednotlivých životních forem a uvádějí různou pokryvnost na substrátech s různými stupni inklinace (tabulka č. 1), s různou vlhkostí (tabulka č. 2) a odlišným zástínem (tabulka č. 3). Pokryvnost je uvedena v cm². U inklinace se nevyskytovala šikmá inklinace. U vlhkosti a zástínu nebyl zaznamenán velký zástín ani velká vlhkost (2).

Tabulka č. 1: Pokryvnost druhů v závislosti na inklinaci

Substrát	Inklinace		Celková pokryvnost
	Horizontální	Vertikální	
<i>Fraxinus excelsior</i>	89	2606	2695
<i>Salix</i> sp.	228	662	890
<i>Quercus robur</i>	103	2918	3021
<i>Carpinus betulus</i>	40,5	26	66,5
Celkový součet	460,5	6212	6672,5

Tabulka č. 2: Pokryvnost druhů v závislosti na vlhkosti

Substrát	Vlhkost		Celkový součet
	0	1	
<i>Fraxinus excelsior</i>	184	2511	2695
<i>Salix</i> sp.	95	795	890
<i>Quercus robur</i>	0	3021	3021
<i>Carpinus betulus</i>	0	66,5	66,5
Celkový součet	279	6393,5	6672,5

Tabulka . 3: Pokryvnost druh v závislosti na zástinu

Substrát	Zstin		Celkov součet
	0	1	
<i>Fraxinus excelsior</i>	2179	516	2695
<i>Salix</i> sp.	478	412	890
<i>Quercus robur</i>	3117	752	3869
<i>Carpinus betulus</i>	26	40,5	66,5
Celkov součet	5800	1720,5	7520,5

Jak je patrn u tabulky . 4 – 6 prezentují výstup analytického nástroje korelace z aplikace MS Excel 2007. Vysok korelační koeficient je pouze v přpad životní formy fan (tabulka . 5), a to se týče korelace výšky populací této životní formy na kmeni a jeho poloměru. Pearsonův korelační koeficient u populací životních forem weft a mat vřel velmi nzk.

Tabulka . 4: Korelační koeficient životní formy weft

	<i>height</i>	<i>perimeter</i>
height	1	
perimeter	0,348906	1

	<i>height</i>	<i>distance</i>
height	1	
distance	0,228641	1

Tabulka . 5: Korelační koeficient ivotn formy fan

	<i>height</i>	<i>perimeter</i>
height	1	
	-	
perimeter	0,77173	1

	<i>height</i>	<i>distance</i>
height	1	
	-	
distance	0,04098	1

Tabulka . 6: Korelan koeficient ivotn formy mat

	<i>height</i>	<i>perimeter</i>
height	1	
perimeter	-0,04506	1

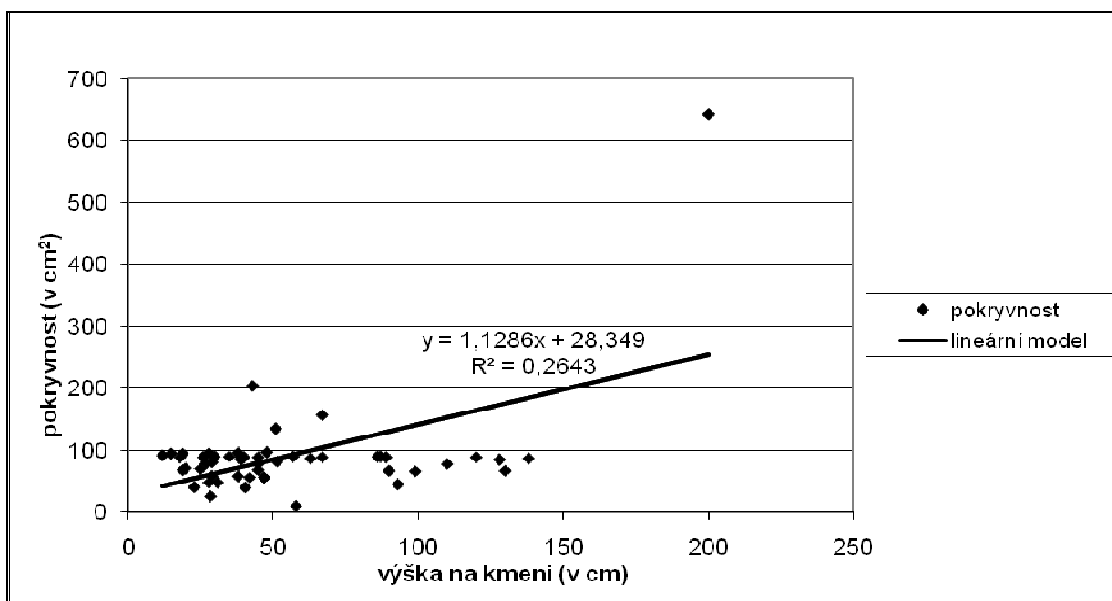
	<i>height</i>	<i>distance</i>
height	1	
distance	0,195929	1

V následující tabulce . 7 je ukázán výstup jednocestn analýzy variance programu MS Excel 2007. Ve sloupci SS je v prvním rádku suma čtverců mezi jednotlivými výběry a v druhm suma čtverců uvntr výběrů, rozdíl je způsob jakým aplikace MS Excel označuje stupně volnosti ve sloupci MS je uveden výpočet průměrného čtverce, ve sloupci F je hodnota náhodného F rozdlen, Hodnota P je dosaen hladina významnosti a v posledním sloupci je kritick hodnota F rozdlen. V prpad testování mezi vřkami na kmeni pro jednotlivé ivotni formy je dosažena hladina významnosti. Niřř neř hladina významnosti 0,05, to znamená, ře mřeme vyvrátit hypotézu o neavislosti dat, a existuje signifikantn rozdíl mezi vřkami na kmeni pro jednotlivé ivotni formy.

Tabulka . 7: Závislost vřky na kmeni na populacích jednotlivých životních forem

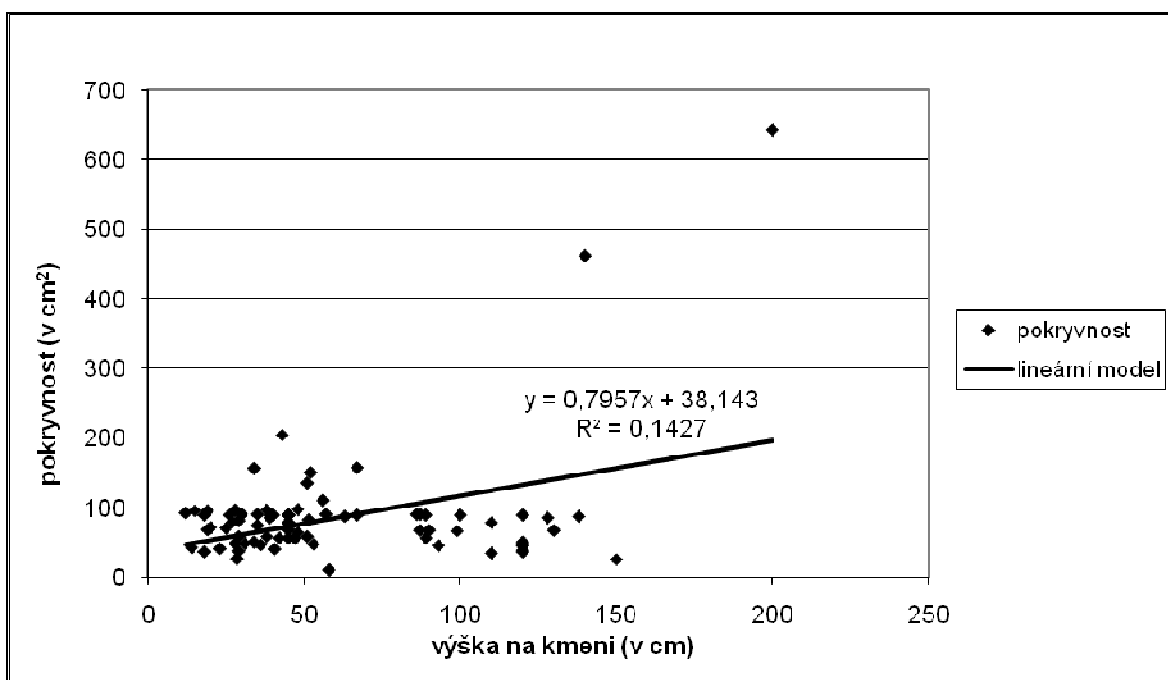
<i>Zdroj variability</i>	<i>SS</i>	<i>Rozdíl</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>F krit</i>
Mezi výběry	32276,57	2	16138,28	13,232	$1,25 \cdot 10^{-5}$	3,122103
Vřechny výběry	89033,73	73	1219,64			
Celkem	121310,3	75				

Grafy č. 11 a 12 prezentují výsledky lineární regrese vypočtené programem MS Excel 2007. Graf č. 11 popisuje lineární závislost pokryvnosti životní formy weft na výšce na kmeni, hodnota $R^2=0,2643$ je ovšem velmi nízká.



Graf č. 11: lineární model závislosti pokryvnosti životní formy weft na výšce na kmeni

Graf č. 12 popisuje lineární závislost celkové pokryvnosti na výšce na kmeni, data o všech životních formách jsou sloučena dohromady. Hodnota $R^2=0,1427$ je ještě nižší než v případě grafu č. 11.



Graf č. 12: lineární model závislosti celkové pokryvnosti životních forem na výšce na kmeni

7. Diskuze

7.1. Nalezené životní formy epifytických mechorostů

Životní formy mechorostů byly determinovány podle charakteristiky Mägdefrau (1968). Jak je patrné z grafu č. 1, na sledované lokalitě byly na borce dřevin příbřežní vegetace nalezeny populace následujících tří životních forem.

7.2. Životní forma weft

Typická epifytická životní forma, byla pozorována na všech dřevinách s největší pokryvností. Weft je často dominantní životní formou vlhkých boreálních lesů (BATES, 1998). Na sledované lokalitě byla nalezena v počtu 51 populací (graf č. 1), s celkovou pokryvností 5232,5 cm² (graf č. 2) na 4 druzích dřevin – *Carpinus betulu* L., *Quercus robur* L., *Salix* sp., *Fraxinus excelsior* L. (graf č. 3) s největším výskytem a pokryvností na dřevině *Quercus robur* L. a *Fraxinus excelsior* L.

7.3. Životní forma mat

Životní forma je nejtýpčtější pro sušší a stinnější stanoviště. Jsou to plazivé, větvené mechorosty, rostou na skalách, hrabance i na kůře stromů (BATES, 1998). Mat byla druhá nejčastěji se vyskytující životní forma podle grafu č. 1 v počtu 18 populací a pokryvnosti 1276 cm² podle grafu č. 2. Vyskytující se na 3 substrátech – *Quercus robur* L., *Salix* sp. a *Fraxinus excelsior* L.

7.4. Životní forma fan

Často se vyskytuje na svislém substrátu, obvykle tam, kde je množství dešťových srážek. Plíživé, s větvemi v jedné rovině, obvykle ploché (DURING, 1979). Byla zastoupena v nejmenším počtu 8 populací (graf č. 1) s pokryvností 784 cm² (graf č. 2). Vyskytující se na dřevinách – *Quercus robu* L., *Salix* sp. a *Fraxinus excelsior* L.

7.5. Preference substrátu

Z hlediska zhodnocení vhodnosti substrátu nebo pokryvnosti jednotlivých druhů na substrátech vůbec je důležité zhodnotit jak počet populací rostoucích na jednotlivých

dřevinách, tak i jejich průměrnou velikost populace a celkovou pokryvnost v cm² daného druhu na určitém substrátu.

Graf č. 3 ukazuje průměrnou velikost životních forem populací na substrátu a graf č. 4 ukazuje hodnotu celkových pokryvností životních forem na substrátech. Z grafů je viditelné, že životní forma weft na sledovaném území nejvíce preferuje *Quercus robur* L. a *Fraxinus excelsior* L., zanedbatelná není ani na *Salix* sp. U životní formy mat se na daném území vyskytovala na substrátu *Quercus robur* L., *Fraxinus excelsior* L. a nejméně na *Salix* sp., zajímavé je, že na *Carpinus betulus* L. se nevyskytovala vůbec. Životní forma fan se na území vyskytovala méně, avšak byla zastoupena nejvíce na substrátu *Salix* sp. a dále na *Fraxinus excelsior* L. a *Quercus robur* L..

Průměrná velikost populací životních forem na substrátech (graf č. 3) *Fraxinus excelsior* L. a *Quercus robur* L. je obdobná, to je zřejmě způsobeno podobným charakterem borky. Zároveň lze z grafu č. 3 vyčíst, že i méně osidlované dřeviny jako *Salix* sp. a *Carpinus betulus* L. jsou schopny populacím životních forem vytvářet vhodné prostředí a menší pokryvnost populací na nich bude způsobena možná jen menší četností dřevin na území.

7.6. Závislost populace životní formy na výšce na kmeni

V případě výskytu jednotlivých životních forem a výšky na kmeni byla zjištěna významná závislost. Výsledek je nižší než hladina významnosti 0,05, což znamená, že můžeme vyvrátit hypotézu o nezávislosti dat, a existuje signifikantní rozdíl mezi výškami na kmeni pro jednotlivé životní formy. Výsledky jednocestné analýzy variance jsou uvedeny v tabulce č. 7. Nejvyšších hodnot dosahovala životní forma weft, dále životní forma mat a nejméně fan. Avšak nejvyšší průměrnou výšku měly populace životní formy mat.

Expozice, neboli orientace ke světovým stranám, kterou preferovaly populace jednotlivých životních forem je prezentována v grafech č. 5 – 10 a to jak pro celkový počet, tak pro celkovou pokryvnost populací. Z grafu vyplývá, že u forem mat a weft je výskyt orientován na jih a mírně zasahuje na sever, není zanedbatelný ani pro jihovýchod a jihozápad. U životní formy fan je výskyt populací orientován na sever, jihozápad i jihovýchod. Pokryvnost životní formy fan není tak velká na severních stranách kmenů, nejčetnější populace životní formy fan byly orientovány

k jihu. Nízký výskyt epifytů na kmeni směrem k severu je v rozporu s všeobecně zažitou představou, jak uvádí i Motyka (2006).

7.7. Pokryvnost druhů vzhledem k vlhkosti, inklinaci a zástinu

Pokryvnost jednotlivých populací životních forem na substrátech je charakterizována různými stupni vlhkosti, inklinace i zástinu ukazují tabulky č. 1 – 3. Co se týče preference různě vlhkých substrátů, je zřejmé, že všechny populace osídlují středně suché až sušší substráty (tabulka č. 2).

Co se týče výskytu populací na různě zastíněných substrátech (tabulka č. 3), tak se preference populací výrazně neliší od preference vlhkosti (tabulka č. 2).

Z tabulky č. 1 vyplývá, že populace preferovaly spíše vertikální než horizontální substráty. To pramení ze skutečnosti, že populace byly nacházeny spíše na kmenech než na větvích. Osídlený šikmý substrát nebyl na lokalitě zaznamenán.

7.8. Lineární regrese

Lineární model popisuje závislost pokryvnosti životní formy weft na výšce na kmeni (graf č. 11). Z hodnoty $R^2=0,2643$ však vyplývá, že tento model je adekvátní jen pro 26,43 % populací, což je velmi málo. U grafu č. 12 lineární model popisuje celkovou pokryvnost životních forem na výšce na kmeni (sloučeno dohromady). Z hodnoty $R^2=0,1427$ však vyplývá, že tento model je způsobilý jen pro 14,27 % populací, což je ještě méně než u grafu č. 11 u životní formy weft. Ke vzniku významného lineárního modelu přispěly zejména extrémní hodnoty životní formy weft.

8. Závěr

Tato bakalářská práce shrnuje výsledky výzkumu závislosti životních forem epifytických mechorostů na environmentálních faktorech na území PR Bartošovický luh a syntetizuje poznatky získané rešerší vědeckých článků ohledně možného využití životních forem epifytických mechorostů pro bioindikaci. Byly identifikovány populace celkem tří životních forem weft, mat a fan, což je vzhledem k dosavadní neprozkoumanosti sledovaného území cenný příspěvek k poznání podmínek panujících na biotopu PR Bartošovický luh.

Jak celkovým počtem populací, tak celkovou pokryvností populací životních forem epifytických mechorostů je nejdůležitějším substrátem *Quercus robur* L. a *Fraxinus excelsior* L. Zároveň byla schopnost substrátových dřevin *Salix* sp. L. a *Fraxinus excelsior* L. poskytnout populacím životních forem vhodný substrát pro vytvoření větších populací.

Byla prokázána závislost výšky populací životních forem nad zemí. Mezi zajímavé výsledky patří zjištění, že na sledovaném území se populace vyskytovaly s opačnou expozicí, než je běžně chápáno, že je pro ně typické, a to spíše na jižní stranu. Závislost populací k vlhkosti a inklinaci nebyla nijak zvláštní. Populace osidlují spíše sušší substráty nežli vlhčí. Zajímavá je také inklinace, populace na sledovaném území preferují spíše vertikální než horizontální substrát. Toto zjištění pramení ze skutečnosti, osidlování spíše kmenů než větví. To je možná dáno tím, že mechorosty mají dostatek světla a nepotřebují být výše, aby dosáhly ke slunečním paprskům. Jestli je tento fakt způsoben charakterem zkoumaného území, je nutné ověřit.

Z hlediska zhodnocení obsazení substrátu se zdály vhodné druhy *Quercus robur* L., *Fraxinus excelsior* L., *Salix* sp. L. a *Carpinus betulus* L. Všechny epifytické mechorosty byly nalezeny na stromech rostoucích jako pobřežní zeleň okolo rybníku, tedy v přímém kontaktu se vzdušnou vlhkostí. Závislost na vlhkosti a zástinu je zřejmě třeba podpořit dalším výzkumem v této oblasti i v jiné roční době za účelem získání relevantních dat.

Použit literatura

BATES, J. W.: *Is „life-form’’ a useful concept in bryophyte ecology?* – Oikos 1998, pp. 82: 223–237.

BATES, J. W.: *Mineral nutrient acquisition and retention by bryophytes.* – J. Bryol 1992, pp. 17: 223–240.

BATES, J. W.: *Influence of chemical and physical factors on Quercus and Fraxinus epiphytes at Loch Sunart, western Scotland: a multivariate analysis.* – Journal of Ecology. 1992, pp. 80:163–179.

BARKMAN, J.J.: *Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes.* – Van Gorcum, Assen. 1958

BARKMAN, J. J.: *The investigation of vegetation texture and structure.* In: Werger, M. J. A. (ed.). *The Study of Vegetation.* – The Hague, Boston, London. 1979, pp. 123–160.

CIEřLIŇSKI, S., CZYŻEWSKA, K., KLAMA, H. and ŹARNOWIEC, J.: *Cryptogamous plants in the forest communities of Białowieża National Park, Phytocoenosis.* – Archivum geobotanicum.1996, pp. 6:15–35.

CLEAVITT, N. L.: *Patterns, Hypotheses and Processes in the Biology of Rare Bryophytes.* – The Bryologia. 2005, pp. 554–566.

COVE, D.J. ; KNIGHT, C.D.; LAMPARTER, T.: *Mosses as model systems.* Trend Plant Sci. 1997, pp. 2, 99–105.

DUDA, J.: *MECHOROSTY navrhovaných přrodnch rezervac Oderská louky – Pansk les a Bartořovick luh.* 1993, pp. 11

DURING, H. J.: *Life strategies of bryophytes: a preliminary review.* – Lindbergia. 1979, pp. 5: 2–18..

FRIEDEL, A.; OHEIMB, V.; DENGLER, J. & HRDTLE, W.: *Species diversity and species composition of epiphytic bryophytes and lichens – a comparison of managed and unmanaged forests in NE Germany.* – Feddes repertorium. 2006, pp. 117:1–2, 172–185.

GLIME, J. M.: *Bryophytes ecology textbook. Volume 1. Physiological ecology.* – Michigan technological university. 2007

GLIME, J. M.: *Theories on adaptations to high light in the aquatic moss Fontinalis.* – J. Bryol 1984, pp. 13: 257–262

HENDRYCH, R.: *Fytogeografie.* – Praha. Sttn pedagogick nakladatelstv. 1984, pp. 34.

JOENJE, W.; DURING, H. J.: *Colonisation of a desalinating Wadden-polder by bryophytes*. – Vegetatio. 1974, pp. 35:177-185.

KUBEřOV, S.: *Mechorosty v blízkosti světel ve třech přístupných jeskyních na severn Moravě*. 2004, pp. 2

MOTYKA, O.: *EKOLOGIE DRUHŮ RODU ORTHOTRICHUM NA ÚZEMÍ PP MEANDRY LUINY A JEJICH VÝZNAM PRO INDIKACI*. 2006, pp. 44

NSKE, N.: *Effekte anthropogener Störung auf die Diversität kryptogamischer*

Epiphyten (Flechten, Moose) in einem Bergregenwald in Sdecuador, Doktorandsk dizertan prce. - Göttingen. 2004, pp. 145.

OPPENHEIMER, H.: *Das unterbleiben der Keimung in der Bhelter der Mutterpflanze*. – S. B. Akad. Wiss. Wien. 1922, pp. 131: 279 – 312.

PLřEK, V.: *Zklady bryologie*. – Ostrava, 2004. pp. 77

PROCTOR, M.C.F. & TUBA, Z.: *Poikilohydry and homoiohydry: antithesis or spectrum of possibilites?* - New Phytologist 2002, pp. 156: 327-349.

PARIHAR, N. S.: *An introduction to Embryophyta* Vol. 1. Bryophyta. – Allahabad. 1961

SANTAMARÍA, J. M.; MARTÍN, A.: *Water, Air, and Soil Pollution*. Department of Chemistry and Soil Science, University of Navara. 1996, pp. 98:381-387.

SOLDN, Z.: *Tajemstv mechorost: underground*. Živa, 1/2010

SOVÍKOVÁ, L.: *Pln pce pro přírodní rezervaci Bartořovick luh*. 2002, pp. 48

SZÖVÉNYI, P.; HOCK, ZS. AND TÓTH, Z. *Phorophyte preferences of epiphytic bryophytes in a stream valley in the Carpathian Basin*. - Journal of Bryology. 2004, pp. 26: 137-146.

VNA, J.: *Obecn bryologie*. Praha: Nakladatelstv Karolinum. 2006, ISBN 80-246-1093-0

VELLAK, K.; PAAL, J.: *Diversity of bryophyte vegetation in some forest types in Estonia: a comparison of old unmanaged and managed forests*. - Kluwer academic publisher. 1999, pp. 26

Poodří chrnn krajinn oblast [online]. [cit. 2010.04.05]. Dostupn na WWW: <<http://www.chkopoodri.infomorava.cz/encyklopedie/objekty1.phtml?id=107392&lng=&menu=>>

Přílohy

Seznam příloh

Příloha č. 1

Mapa PR Bartošovický luh z Plánu péče pro přírodní rezervaci (SOVÍKOVÁ, 2002)

Příloha č. 2

Mapa sledované lokality s vyznačenými substrátovými dřevinami, na nichž byly sledované populace životních forem pozorovány (LICHTENBERGOVÁ, 2009)

Příloha č. 3

Životní formy mechorostů a jätrovek, podle Mägdefrau (1969)

Příloha č. 4

(nahore) Mokřad ve sledované oblasti PR Bartošovický luh (foto K. Lichtenbergová, 2009)

(dole) Pohled na horní Bartošovický rybník (foto K. Lichtenbergová, 2009)

Příloha č. 5

(nahore) Populace epifytických mechorostů na substrátu (foto K. Lichtenbergová, 2009)

(dole) Populace epifytických mechorostů na substrátu (foto K. Lichtenbergová, 2009)

Příloha č. 6

(nahore) Populace epifytického mechorostu na dřevině (foto K. Lichtenbergová, 2009)

(dole) Životní forma cushion (*Orthotrichum* sp.), která se vyskytovala mimo sledované území (foto K. Lichtenbergová, 2009)